



Universidad
Zaragoza

Los contratos inteligentes aplicados a los contratos de transporte terrestre continuado por medio de la tecnología Blockchain

Trabajo de Fin de Grado

Autor

Joaquín A. Martínez Solanilla

Directora

Profa. Dra. Mercedes Zubiri de Salinas

FACULTAD DE DERECHO

2018-2019

ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	5
I. Introducción	7
1.2 Justificación	7
1.3 Metodología.....	8
II. Marco teórico	11
Bloque 1: Introducción a la tecnología Blockchain.	11
1.1 Definición y contextualización	11
1.2 Funcionamiento.....	12
1.2.1 Tecnología de registros distribuidos o DLT.....	14
1.3 Seguridad.....	16
1.3.1 Seguridad, inmutabilidad y privacidad	17
Bloque 2: Contratos inteligentes	18
2.1 Definición y contextualización	19
2.2 Regulación legal de los Smart Contract.....	21
2.2.1 Breve referencia a la legalidad del pago por medio de dinero electrónico y su realidad práctica	22
2.3 Contratos legales inteligentes o <i>Legal Smart Contract</i>	23
2.3.1 Confección de los contratos legales inteligentes	24
2.3.2 Concertación de los contratos legales inteligentes	25
2.3.3 Momento de perfección de los contratos legales inteligentes	26
2.3.4 Breve referencia a las obligaciones, transmisión de riesgos y competencia judicial en relación a los contratos inteligentes.....	27
Bloque 3: Contratos de transporte continuado.....	29
3.1 Introducción y concepto	29
3.2 Conformación de los contratos de transporte continuado.....	30
3.2.1 Las partes y el objeto	30
3.2.2 Formalización del contrato: breve referencia a la carta de porte	30
3.2.3 Carta de porte emitida electrónicamente.....	31
3.3 Contenido.....	33
3.4 Duración	35
3.5 Causas de extinción.....	35
Bloque 4: funcionamiento del sistema	37

4.1 Funcionamiento de la tecnología Blockchain sobre el sistema DLT	37
4.1.1 Aplicación del los SC al sistema	38
4.2 Validez legal de los SC: los LSC y la aplicación del sistema a los contratos de transporte continuado	39
4.2.1 Validez legal de los SC como contratos: los LSC	39
4.2.2 Aplicación del sistema a los contratos de transporte continuado	40
V. Conclusión	43
VI. Bibliografía.....	49

ABREVIATURAS

DLT	Tecnología de registros distribuidos
SC	Smart Contract (contrato inteligente o cibernético)
LSC	Legal Smart Contract (contrato legal inteligente o cibernético)
C.C.	Código Civil
C. Com.	Código de Comercio
LEC	Ley 1/2000, de 7 de enero, de Enjuiciamiento Civil
LOPJ	Ley orgánica 6/1985, de 1 julio, del poder judicial
LFE	Ley 59/20003, de 19 de diciembre, de firma electrónica
LCTTM	Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías.
CMR	Convenio de Transporte Internacional de Mercancías por Carretera
E- carta de porte	Carta de por emitida electrónicamente

I. Introducción

El presente Trabajo de Fin de Grado versa sobre la aplicabilidad de las nuevas tecnologías para el desarrollo de los contratos de transporte continuado con el objetivo de tener una aplicabilidad práctica. Para ello, se han considerado las aportaciones realizadas por diversos autores, con la finalidad de crear un sistema funcional, teniendo en cuenta la novedad y complejidad de estas figuras para el Derecho.

1.2 Justificación

Este trabajo pretende potenciar la importancia de la aplicación de las nuevas tecnologías a las figuras tradicionales del Derecho como son los contratos mercantiles. La elección del tema viene asociada a la necesidad por parte de la población del uso de las tecnologías, quedando aquellos subsumidos por esta. La tecnología se ha convertido en el medio idóneo para la realización de todo tipo de actividades, tanto sociales, como económicas. Esto queda constatado en la práctica ya que, hace no tanto tiempo, el tener un ordenador portátil personal era impensable, pero la tecnología evoluciona con gran celeridad y la sociedad va acorde a esta, por lo que si se quiere abogar por que el Derecho no se estanque y evolucione conforme a la sociedad, se debe utilizar, entre otros, los medios del presente trabajo.

Para ello, el uso de las nuevas tecnologías para la realización de figuras tan clásicas como los contratos, debe ser considerado como un gran avance, ya que se estarían utilizando los medios correctos para adaptar el Derecho a una realidad ya existente. La globalización es un hecho, por ello, en el presente trabajo se tomará como base con el fin de buscar instantaneidad, transparencia y seguridad.

A su vez, el simple hecho de que por medio de dos ordenadores, en posesión de cada una de las partes de un contrato, sea suficiente para negociar, acordar y pactar un contrato, así como para realizar las obligaciones inherentes al mismo que asumen cada uno de ellos, debe ser considerado como el progreso al futuro, un futuro que es demandado hoy en día por las grandes empresas. La utilización de las nuevas tecnologías puede crear grandes desconfianzas, en cuanto a seguridad y protección de datos se refiere, pero con el gran avance de las mismas y las grandes medidas que se

toman al respecto por parte de los especialistas, hace convertirse a las nuevas tecnologías en el medio idóneo para evolucionar el Derecho.

Por todo ello, el legislador debe hacerse valer de las grandes ventajas del uso de las nuevas tecnologías, con el fin de aprovecharlas, en aras de obtener una mayor eficacia y seguridad en la práctica legal.

1.3 Metodología

Con el fin de la realización del presente Trabajo de Fin de Grado, se ha llevado a cabo una investigación de tres figuras digitales, que en su conjunto llevan a formar el objeto del presente trabajo, que es un sistema funcional aplicable a los contratos de transporte continuado. Para realizar dichas investigaciones se han tomado los pasos que se relatan a continuación.

En primer lugar, se ha realizado una lectura comprensiva de todas y cada una de las figuras tecnológicas que pudiesen encajar en el sistema y tras recabar diversas opiniones de múltiples autores, se tomó como punto de partida que las figuras que debían formar el sistema serían los contratos inteligentes, la tecnología Blockchain y el sistema de registros distribuidos o DLT.

En segundo lugar, una vez seleccionadas las figuras tecnológicas, se procedió a su comprensión, por medio de la lectura y estudio de lo publicado acerca de las mismas, así como investigando acerca de su aplicación práctica actual. Tras el estudio de cada una de ellas, de forma individualizada y pormenorizada, se llegó a la conclusión de que la mejor forma de enfocar el presente trabajo era dividiéndolo en bloques, los cuales iban a contener las tres figuras tecnológicas, la tipología contractual y finalmente una fusión de todo ello.

En tercer lugar, tras la realización de los dos primeros bloques, los cuales versan sobre la tecnología Blockchain y el sistema de registros distribuidos, y los contratos inteligentes o *Smart Contracts* se procedió al examen de diversas tipologías contractuales en aras de encontrar aquella que encajase en el sistema, teniendo en cuenta su posterior utilidad práctica. De dicha búsqueda se dedujo que los contratos de transporte continuado eran la tipología contractual idónea para ello, procediéndose a su estudio y redacción.

Finalmente, una vez comprendidas todas las figuras mencionadas anteriormente, se procedió al estudio de las mismas de manera global, para posteriormente crear una simulación práctica del funcionamiento del sistema.

II. Marco teórico

Bloque 1: Introducción a la tecnología Blockchain.

1.1 Definición y contextualización

La tecnología *blockchain* se erige como medio idóneo, dentro de la aplicación de las nuevas tecnologías, para el cumplimiento de la actividad jurídica y del comercio, respecto de los contratos y transacciones, así como también de las prestaciones y obligaciones correlativas. Dentro de sus funciones, como señala el profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ¹ se pueden encontrar: la de custodia y almacenamiento de datos relativos a las transacciones mencionadas; localización y rastreo, en lo referido a la publicidad de las transacciones, y al control del estado en tiempo real por parte de los usuarios; y, no menos importante, la función de permitir la instantaneidad de los negocios jurídicos por medio de los contratos inteligentes.

Una vez destacadas las grandes funciones de las que dota la aplicación de la tecnología *blockchain*, se debe entrar a definirla, así pues, en palabras del profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ, se puede entender como: “el resultado de aplicar una tecnología digital criptográfica que permite crear bases de datos almacenados compartidos en una comunidad [...] construida sobre bloques de datos ligados a códigos alfanuméricos llamados *hashes*”². En resumen, el derecho del blockchain es una base de datos virtual, encriptado por seguridad, que sirve como base para el almacenamiento y custodia de la información, contenida en los *Smart Contract* o contratos inteligentes.

La idoneidad de su aplicación viene correspondida por el creciente desarrollo tecnológico y la facilidad de acceso a la información por medio de internet. Hoy en día nos encontramos ante una emergente y casi consolidada economía digital, por lo que con la aplicación del *blockchain*, y como señala el Grupo de Investigación Bisite³, se pueden obtener entre otras ventajas: seguridad, debido a que se protegen todos los datos incluidos en los bloques por medio de códigos encriptados; instantaneidad, como fruto

¹ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “Derecho blockchain y de la tecnología de registros retribuido”, 1ª edic., Aranzadi, Madrid, 2018, p. 22

² IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “Derecho blockchain... cit, p. 31

³ GRUPO DE INVESTIGACIÓN BISITE, Universidad de Salamanca, “siete ventajas del blockchain”, 2018.- <https://bisite.usal.es/es/blog/formacion/18/08/20/blockchain/ventajas-master-bisite> consultado el 08/04/2019

de la digitalización; y sencillez, no siendo necesario tener formación específica en tecnología para comenzar a utilizarla.

Para finalizar este apartado, cabe señalar que la aplicación de esta tecnología no se encuentra desamparada en nuestro país. De este modo, en relación con lo señalado por el profesor IBAÑEZ JIMÉNEZ⁴, se debe dejar constancia de que quedan adscritos al Consorcio Red Alastria, el Colegio de Registradores, la Dirección General del Tesoro, la Comisión Nacional del Mercado de Valores y la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre, entre otras altas instituciones del Estado, el cual es el primer consorcio multisectorial promovido por empresas e instituciones para el establecimiento de una infraestructura semi-pública Blockchain, que soporte servicios con eficacia legal en el ámbito español y acorde con la regulación europea, con la finalidad de aprovecharse de las ventajas que las Blockchain nos brinda.

1.2 Funcionamiento

Las *blockchain* o cadena de bloques, al hilo de lo señalado por las abogadas del despacho Uría Menéndez, CONEJERO MONTERO y PORXAS ROIG⁵, tiene como finalidad el almacenamiento de la información en la plataforma digital DLT, y para ello, cada bloque contiene todos los datos relativos a las transacciones u operaciones realizadas por los operarios y estos bloques irán indispensablemente unidos a un *hash* o huella digital, el cual es un algoritmo pre-creado por los constituyentes del sistema, basado en la denominada función hash, que tiene como cometido dotar a cada bloque de una combinación, por medio de un algoritmo, que permite a los usuarios acceder a la información almacenada, guardarla, protegerla, identificarla y realizar el rastreo o seguimiento de las operaciones que cualquier usuario haya realizado. En resumen, es un bloque cuyo contenido es la información aportada por los usuarios parte, distinguido de los demás por medio de la huella digital, la cual proporciona seguridad, dotando a las partes de una contraseña de acceso, que permite detectar posibles alteraciones en los archivos y datos insertos, así como garantizar la consolidación de los datos encriptados en los bloques.

⁴IBAÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 23.- en base al recurso web (<https://www.elindependiente.com/economía/2018/03/16/gobierno-blockchain-acuerdo-alastria/>) consultado el 01/04/2019

⁵PORXAS ROIG, N. / CONEJERO MONTERO, Mª P., “Tecnología blockchain: Funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados”, *Actualidad jurídica Uría Menéndez*, n.º. 48, 2018, pp. 24 - 36

Tal como indica el Profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ, una vez obtenemos el bloque con su huella digital identificadora, se debe registrar en el sistema denominado DLT, conformándose un nodo, el cual se debe entender como el punto de emisión y recepción de datos, es decir, el punto de anclaje en la red que se toma como referencia para la transmisión de la información. A partir del registro, se genera una clave pública conocida por todos los participantes de la red, permitiendo el acceso al contenido, cuya finalidad es la de producir una mayor transparencia a la hora del control de las operaciones. Cabe señalar que existirán contraseñas privadas para el acceso al sistema y la introducción de nuevos datos en la cadena de bloques.

Es decir, las blockchain o cadenas de bloques se crean con la unión de los cubos o bloques que contienen la información aportada por las partes, los cuales se diferencian por la dotación de una huella digital una vez registrados en la red DLT, que proporciona con ese registro una clave privada para las partes que posibilita el acceso a la información contenida en los cubos mencionados, dotando de privacidad a dicha información aportada. Así pues, a colación de lo señalado por el Profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ⁶, la cadena de bloques se conforma por medio de la dotación a cada uno de ellos de hashes de entrada y de salida que conectan unos con otros, exceptuando al primer bloque que solo se le dotará de un *hash* de salida, conformando así una unión consecutiva de bloques.

Finalmente, cabe señalar que, conforme señalan diversos autores en la materia, tomando como referencia a PORXAS ROIG, CONEJERO MONTERO⁷ e IBÁÑEZ JIMÉNEZ⁸, la base del funcionamiento de este sistema se sustenta en el consenso mayoritario de los miembros de la red, no solo centrándose en el consentimiento previo para tomar como medio instrumental este sistema, sino también siendo necesaria la actuación conforme al protocolo de convenio, concierto o consenso. Es decir, es necesario seguir unas pautas regladas de verificación y construcción para dar validez a los bloques, quedando enmarcado en un sistema entre iguales, donde la red sella las transacciones y operaciones, por medio de la firma digital, al cerrar cada bloque. Este sistema, es la denominada tecnología de registros distribuidos o DLT.

⁶ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 32

⁷PORXAS ROIG, N. / CONEJERO MONTERO, Mª P., “Tecnología blockchain: Funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados”, *Actualidad jurídica Uría Menéndez*, nº. 48, 2018, pp. 24 - 36

⁸ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 38

1.2.1 Tecnología de registros distribuidos o DLT.

La tecnología de registros distribuidos se debe entender como la base para la aplicación de la tecnología *blockchain*, siendo el engranaje que explica el funcionamiento del mismo y, a su vez de manera concisa, su descentralización. Esta modalidad es la piedra angular que permite, en base a lo señalado en el epígrafe anterior, dar validez a la firma digital, con la finalidad de cerrar los bloques que componen la cadena.

A colación con lo mencionado anteriormente, cabe señalar que la firma digital avanzada queda recogida en el artículo 3.2 de la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de Firma Electrónica⁹, cumpliéndose así, la salvaguarda de los intereses de las partes depositantes de información en los bloques por medio de la Ley.

La descentralización de las *Blockchain*, como afirma el profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ¹⁰, requiere indispensablemente de la tecnología DLT, es decir, precisa de un registro retribuido que actúe equivalentemente a un libro registral, cuyo manejo quede a expensas de distintos usuarios desde los puntos nodo, gestionándose de forma autónoma por los mismos, sin necesidad de registradores o fedatarios públicos. En resumen, la DLT tan solo es el medio de funcionamiento de la cadena de bloques que hace que se reparta de forma equitativa la información a lo largo de toda la red. Cabe realizar la matización que para el correcto funcionamiento y cumplimiento del contenido de los bloques, ya sea una transacción, un contrato o cualquiera que sea su contenido, es necesario que la DLT esté dotada de los denominados *Smart Contracts*.

Este medio reglado, denominado tecnología de registros distribuidos o DLT, aporta grandes ventajas en relación con la *Blockchain* y son las siguientes¹¹: en primer lugar, permite la ausencia de autoridad central que ejerza una potestad de control sobre las transacciones o contratos, fomentando la libertad de actuación; en segundo lugar, aporta unidad y unicidad del registro, siendo el contenido de los nodos único,

⁹ Art. 3.2 LFE: la firma electrónica avanzada es la firma electrónica que permite identificar al firmante y detectar cualquier cambio ulterior de los datos firmados, que está vinculada al firmante de manera única y a los datos a que se refiere y que ha sido creada por medios que el firmante puede utilizar, con un alto nivel de confianza, bajo su exclusivo control.

¹⁰ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain y de la tecnología de registros retribuido*”, 1ª edic., Aranzadi, Madrid, 2018, p. 35

¹¹ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain y de la tecnología de registros retribuido*”, 1ª edic., Aranzadi, Madrid, 2018, p. 49

configurado e identificable de manera inequívoca; en tercer lugar, aporta un carácter compartido de la evolución y de la transformación de los datos, contraponiéndose a la práctica actual en donde los datos son controlados, manipulados y comunicados individualmente a cada sujeto que acude al registro; y en cuarto lugar, debido a la dispersión de la información a lo largo de la red de manera homogénea, se obliga al consenso de los miembros usuarios, siendo para ello necesario un consenso global de todos los usuarios de la red para asegurar que se sigue un protocolo uniforme de actuación y control de los datos, y que todas las copias de información distribuidas a lo largo de red permanecen inalteradas en el tiempo, haciendo innecesaria la actuación de un autoridad controladora externa. De este modo, la comunidad virtual es el garante de la invariabilidad de los datos comprendidos en los bloques, actuando de fedatario.

En resumen, cabe señalar que la red DLT es una plataforma de comunicación entre iguales, que permite la comunicación inmediata e inalterable de la información contenida en los bloques que conforman las *Blockchain*, diferenciando, como se ha señalado en el apartado “funcionamiento”, a los usuarios que pueden disponer de la información por medio de dos tipos de claves, una clave privada para los usuarios parte, y el resto de la comunidad virtual o nodal, que tan solo pueden llevar a cabo labores de inspección, una clave pública. De esta forma se garantiza con mayor rigurosidad la privacidad, así como el correcto funcionamiento de la tecnología *blockchain*. El carácter público o privado lo determina la existencia de restricciones para los operadores de la red de su uso operativo e informativo, es decir, lo pacta el usuario que crea el sujeto.



¹²PASTOR, J. “qué es Blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda”, 2017. (<https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>) Consultado el 10/03/2019

Finalmente, se debe señalar que toda la información contenida en los bloques y protegida por los medios señalados a lo largo del trabajo, debe estar previsto de un contrato inteligente o *Smart Contract* para poder ser ejecutado conforme a una programación pre-establecida por el usuario parte.

1.3 Seguridad

Con carácter general, se debe destacar, como señala el director de proyectos de GMW, ÁNGEL GAVÍN¹³, que toda la información acumulada en los bloques conformantes de la cadena de bloques queda recogida bajo un sistema basado en la tecnología criptográfica. Esta tecnología aporta la seguridad necesaria para conseguir la inmutabilidad y seguridad necesaria que dote a los participantes de la red de la confianza necesaria para su uso práctico.

Esta seguridad estaba basada por un lado, como se ha señalado al comienzo del trabajo, por medio de la dos claves– pública y privada- que confiere el registro del bloque en el sistema DLT, y por otro lado, por la utilización de la firma electrónica avanzada, recogida en el artículo 3.2 de la LEF, generando así un nivel mayor de seguridad. En definitiva, la información aportada en los bloques queda asegurada por dos vías: en primer lugar, las garantías de la tecnología criptográfica que genera, como se ha mencionado, dos tipos de claves de acceso, que a su vez son generadas de forma aleatoria y algorítmica, no pudiendo llegar a coincidir con las de otro bloque; y por otro lado, las garantías que aporta la firma electrónica, reforzando más si cabe el carácter personal del contenido, así como su privacidad y seguridad.

Finalmente, junto con la seguridad que aporta tanto la encriptación de la información, como la firma electrónica, se debe destacar el consenso mayoritario de los usuarios de red, desde el punto de vista del control del sistema. Así pues, de conformidad con el Profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ¹⁴, se genera una relación asimilada a la de los contratantes con los usuarios de red, debiendo existir en todo momento, desde su conformación con el aporte de documentos e información a los bloques, hasta la transmisión de los envíos mediante la red, una necesidad de consenso mayoritario. Este consenso se traduce en que todas las actuaciones deben llevarse a cabo mediante un

¹³ GAVÍN, A., “¿Es blockchain (ciber) seguro?” *Red de seguridad: revista especializada en seguridad informática, protección de datos y comunicaciones*, nº 80, 2018, pp. 34 – 35.

¹⁴ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 38

protocolo informático compartido de verificación y construcción de los bloques, lo cual afianza más aun la consideración de que la utilización de esta estructura es segura, debido a que con el seguimiento del protocolo de actuación se minimizan los riesgos de posibles actuaciones ilícitas por las partes e incluso, en caso de que esto ocurriese, se conseguiría una detección prácticamente inmediata.

1.3.1 Seguridad, inmutabilidad y privacidad

La inmutabilidad de la información contenida en los bloques, a colación de lo señalado por los Profesores DOLADER RETAMAL, BEL ROIG y MUÑOZ TAPIA¹⁵, queda garantizada por medio de la criptografía a la que el propio bloque se ve sometido y a su vez mediante la firma electrónica. El procedimiento por el cual un bloque queda cerrado se lleva a cabo por ordenadores, los cuales mediante ensayo y error encuentran el código alfanumérico que identifica al bloque, es decir, su *hash*, quedando cerrado de manera que la seguridad del bloque quede garantizada.

Conforme se añade mas información y por ende mas bloques a la cadena, la operación se repite, quedando cada vez más encriptado el conjunto, ya que cada bloque contendrá su *hash*, pero, con la fusión de los bloques, sus código hashes cobrarán la misma naturaleza y, de esta manera, minimizado el riesgo de modificación o pérdida de las información por parte de terceros.

En resumen, la privacidad es consustancial a la cadena de bloques, tanto desde el punto de la información recogida en los bloques, la cual queda encriptada, como desde el punto de vista de los intervinientes en el acto jurídico, los cuales llevan a cabo la aportación de los datos, debido a que tan solo ellos pueden acceder a esa información por medio de su clave privada, fomentado de este modo la privacidad.

Finalmente, una vez señalado el funcionamiento, tanto de la tecnología blockchain, como del sistema de registros distribuidos o DLT, se debe entrar a estudiar la figura de los contratos inteligentes.

¹⁵ DOLADER RETAMAL, C. / BEL ROIG, J. / MUÑOZ TAPIA, J.L., “La tecnología blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas” Economía industrial, nº 405, 2017, p. 39

2.1 Definición y contextualización

Los contratos inteligentes o *Smart Contracts*, tal como señala TUR FAÚNDEZ¹⁶, son los programas configurados mediante instrucciones, para que, conforme a sus propios protocolos de ejecución, se despliegue una acción automática sin control humano, siendo necesario ejecutarla sobre la plataforma habilitada en la red, en este caso la DLT. En resumen, los contratos inteligentes, como señala el Profesor ECHEBARRÍA SAENZ, se podrían definir como: “Contratos en formato electrónico y de carácter autoejecutable”.¹⁷

Dentro de las diversas finalidades para las que se aplican los *Smart Contracts*, a colación de lo señalado por el matemático RASKIN¹⁸, una de las más prácticas es poder ser empleados como mecanismo automatizados de cumplimiento contractual, aunque también puedan realizar funciones de control del cumplimiento desencadenando acciones preventivas, impeditivas e incluso correctoras de diversas formas de incumplimiento.

En el caso que concierne al presente trabajo, los *Smart Contracts*, se establecen como base de la DLT para conectar los nodos digitales con la cadena de bloques, haciendo de esta forma, que por medio de las instrucciones por las que están compuestos, se dé movilidad a la información contenida en los bloques a lo largo de la DLT, erigiéndose como el medio instrumental para que la información contenida en los bloques se ejecute de una manera predeterminada y automática. También se debe señalar que éstos pueden funcionar mediante la implantación de condiciones, cuyo cumplimiento desencadenará el contenido de los datos encriptados en los bloques. De este modo en la práctica, cuando se produzca el evento desencadenante, recogido y contemplado en el contrato inteligente, se enviará la transacción a una dirección concreta y el sistema en red ejecutará los códigos del *Script* (o cláusulas) utilizando los datos enviados con dicha transacción. En resumen, es el medio empleado para que la

¹⁶ TUR FAÚNDEZ, C. “*Smart Contract: análisis jurídico*”, 1ª edic., Editorial Reus, Madrid, 2018, p. 51

¹⁷ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “*Contratos electrónicos autoejecutables (Smart Contract) y pagos con tecnología blockchain*” Revista de Estudios Europeos, nº 70, 2017, p. 70

¹⁸ RASKIN, M., “*The Law and Legality of smarts contracts*”, 1ª edic., Georgetown Law Technology Review, 2017, pp. 333 y 334

información contenida en los bloques se desarrolle conforme a las pautas programadas contenidas en los mismos, ya sea como medio automatizado, o como condicionado¹⁹.

De acuerdo con lo señalado por el profesor TUR FAÚNDEZ²⁰, los SC, dentro de su vertiente conocida como *Legal Smart Contracts*, pueden ser utilizados para la realización de un contrato, un negocio bilateral o cualquier otra operación vinculada a las operaciones jurídicas aparejadas a la vida de un contrato. Para que esta aplicación tenga una consideración legal, deberemos atender a su valor jurídico y para justificar la validez de dichos contratos en relación con el ordenamiento jurídico, se debe acoger la hipótesis relacional²¹, por la cual se asume la posibilidad de la existencia de una relación directa entre el *Smart Contract* y la consecuencia contractual tradicional. Para que esta relación directa exista, en aras a la perfección de un contrato, en la operación jurídica que vincule a la misma, se deberán dar los requisitos que exige el derecho de contratación español, recogido en el artículo 1262²² del C.C. De esta forma, si se cumplen las premisas mencionadas, será posible conceder a un *Legal Smart Contract*, dentro del sistema DLT, la validez contractual que buscamos.

Finalmente, se debe realizar una precisión a colación a lo publicado por el profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ²³. Si los SC son empleados con la finalidad de realizar contratos, estos deben ser analizados desde la óptica de las instituciones de Derecho privado primordialmente. Es decir, si las condiciones de pago del contrato quedan señaladas en el propio SC, cumpliéndose todos los requisitos mencionados del artículo 1262 del C.C., se aplicarán los principios generales y las reglas específicas del derecho de obligaciones y contratos, pudiendo ejecutarse conjuntamente. Finalmente, cabe mencionar que la tutela de los consumidores ante la ejecución de los *Smart Contracts*, quedará amparada por las normas del derecho de consumo o las del comercio electrónico.

¹⁹ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 56

²⁰ TUR FAÚNDEZ, C. “*Smart Contract: análisis jurídico*”, 1ª edic., Editorial Reus, Madrid, 2018, p. 59

²¹ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 59

²² Ex artículo 1262 del C.C. “No hay contrato sino cuando concurren los requisitos siguientes: consentimiento de los contratantes, objeto cierto que sea materia del contrato y causa de la obligación que se establezca.

²³ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 58

2.2 Regulación legal de los Smart Contract

Con la finalidad de examinar la legalidad de los *Smart Contract* o contratos inteligentes, se debe tomar como punto de partida la libertad de forma de los contratos recogida en los artículos 1278 del C.C. y 51 del Código de Comercio, el cual señala expresamente que: “serán validos y producirán obligación y acción los contratos mercantiles, cualesquiera que sean la forma [...] con tal que conste su existencia por alguno de los medios que el Derecho Civil tenga establecidos”. Por ende, y al hilo de lo recogido en el artículo 50 del C. Com, el cual señala que el contrato deberá adecuarse a los medios establecidos por el Derecho Civil, se debe acudir al artículo 1261 del C.C. el cual señala los requisitos indispensables para que exista un contrato, señalando que los mismos son: consentimiento, objeto, y causa.

De esta forma, conforme a lo señalado anteriormente, en el caso de que el contrato inteligente o *Smart Contract* cumpla con los requisitos señalados por el Derecho Civil para los contratos, no debería existir ningún tipo de impedimento para que los mismos tengan validez legal, ya que conforme a lo señalado en el artículo 3, en sus números 6,7 y 8 de la Ley de firma electrónica, así como en el artículo 326 de la Ley de enjuiciamiento civil, no existe diferenciación entre los medios de expresión físicos y digitales. La doctrina que se ha preocupado del tema así lo estima²⁴.

De este modo, la confección legal de un *Smart Contract* para una compraventa, se llevará a cabo, como señala el profesor ECHEBARRÍA SÁENZ, de la siguiente forma: “se entenderá concertado conforme a la regla del 1262 C.C. y 50 C.Com., en el domicilio del oferente, seguirá la regla del art. 54 C.Com en lo referente el momento de la perfección, comúnmente las reglas de los art. 333 y 334 C.Com. para la transmisión del riesgo y seguirá lo dispuesto en el art. 3 del Reglamento Roma I que guarde relación a ley aplicable, y lo dispuesto en los reglamentos Bruselas I y Bruselas I bis a efectos de fijación de jurisdicción en los casos con componente Internacional”.²⁵

²⁴ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables (*Smart Contract*) y pagos con tecnología blockchain” Revista de Estudios Europeos, nº 70, 2017, p. 69; e IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “Derecho blockchain...” cit p. 108

²⁵ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables...” cit, p. 70

En base a la coherencia legal del Profesor ECHEBERRÍA SÁENZ en relación a los *Smart Contracts* para una compraventa, se sustanciará la regulación de legal de los SC convenientes al presente trabajo.

2.2.1 Breve referencia a la legalidad del pago por medio de dinero electrónico y su realidad práctica

Dada la magnitud y complejidad que supondría llevar a cabo un estudio pormenorizado de la legalidad del pago por medio de dinero electrónico, más en concreto mediante el uso de las criptomonedas, en el presente trabajo tan solo se hará referencia a las mismas en este apartado.

El dinero electrónico queda regulado mediante la Ley 21/2011 de 26 de julio de dinero electrónico, que sustituyó a la Ley 44/2002, de 22 de noviembre, de medidas de reforma del sistema financiero y el Real Decreto 322/2008, de 29 de febrero, sobre el régimen jurídico de las entidades de dinero electrónico, que lo desarrollaba. Actualmente, y como se ha mencionado, la Ley aplicable al dinero electrónico es la Ley 21/2011 la cual señala en su artículo 8.1 que una de de las funciones del dinero electrónico es la de articular la prestación de servicios de pago, lo que lleva a pensar que es el medio idóneo para la automatización del pago en los *Smart Contract* o contratos autoejecutables. A su vez, también se encuentra en vigor el Real Decreto-Ley 19/2018, de 23 de noviembre, de servicios de pago y otras medidas urgentes en materia financiera, por el que, conforme a su artículo 5.1,b) se reserva la actividad de prestación de dinero electrónico, con carácter profesional, a la entidades de dinero electrónico a la que refiere el artículo 2.1 b) de la Ley 21/2011, incluidas las sucursales en España de entidades de dinero electrónico extranjeras, tanto si las administraciones centrales de esas sucursales están ubicadas en el interior de la Unión Europea, como si lo están fuera de ella, en la medida en que los servicios de pago prestados por las sucursales estén vinculados a la emisión de dinero electrónico.

Conforme a lo publicado por el profesor DÁVARA RODRIGUEZ²⁶, a respecto de las entidades de dinero electrónico, cabe mencionar que, para que la actividad de transferir electrónicamente fondos no sea considerada como una simple transacción sin objeto de pago, será necesario que se haga en relación a una actividad económica. Este

²⁶ DÁVARA RODRIGUEZ, M.A., “Manual de Derecho Informático”, 11ª edic., Aranzadi, Pamplona, 2015, pp. 333 y ss.

autor hace referencia a la Ley 44/2002, de 22 de noviembre, la cual, como se ha señalado con anterioridad, queda derogada por la Ley 21/2011, de 26 de julio, pero respecto a lo que menciona, se debe señalar que las entidades de dinero electrónico deben obtener una autorización para actuar y hallarse inscritas en los correspondientes registros, tal y como señala la Directiva 2009/110/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre, sobre el acceso a la actividad de las entidades de dinero electrónico y su ejercicio; así como sobre la supervisión prudencial de dichas entidades, por remisión legal del artículo 2.1 a) de la Ley 21/2011. Por lo anterior se deduce, que ninguna persona, ya sea física o jurídica, podrá ser considerada como entidad de dinero electrónico a efectos legales si no se cumplen dichas características.

En la práctica podemos observar, y como señala el profesor ECHEBARRÍA SÁENZ²⁷, como los medios de pago comúnmente utilizados por los usuarios de estas tecnologías no se lleva a cabo por medio del dinero electrónico, sino por medio de las criptomonedas de emisión privada, sin reconocimiento legal, ni supervisión de garantía de solvencia. Esto es debido a que el sistema de dinero electrónico está controlado por las entidades financieras y por ende por los bancos, siendo éstos los que deberían impulsar este uso por sus grandes beneficios para los usuarios. Por el momento, el sistema legalmente establecido para formalizar los pagos con la mayor de las garantías por medio de la Ley 21/2011 no se ha puesto en funcionamiento, debido a que los bancos preponderan su interés lucrativo a la eficiencia funcional.

2.3 Contratos legales inteligentes o *Legal Smart Contract*

Los *Legal Smart Contracts* (LSC) es aquella tipología de *Smart Contracts* (SC), explicados con anterioridad, cuya utilidad va encaminada a que su configuración tenga como finalidad la ejecución de una operación jurídica²⁸, en este caso, un contrato. Para que estos tengan una consideración conforme a Derecho y, por ende, valor legal, se deberán cumplir los requisitos en materia de derecho contractual, recogidos en el artículo 1261 del C.C.

²⁷ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “*Contratos electrónicos autoejecutables...*” cit, p. 75

²⁸ TUR FAÚNDEZ, C. “*Smart Contract: análisis jurídico*”, 1ª edic., Editorial Reus, Madrid, 2018, p. 59

Se debe señalar que los LSC no son contratos al uso, sino que son el medio necesario para producir hechos jurídicos, en relación con la documentación aportada por los operadores de las Blockchain, bajo el sistema DLT²⁹. En resumen, no son contratos que generan obligaciones, como señala el artículo 1089 del C.C. para los contratantes, sino que son un medio para ello. Pero esto no quiere decir que esta tipología de los Smart Contracts no tengan importancia desde el punto de vista legal, sino que la atención legal, como señalan WERBACH Y CORNELL³⁰, debe concentrarse en la operación que las partes quieren llevar a cabo por medio de la DLT, ejecutándose conforme a la programación recogida en los Smart Contracts, con la información establecida en la cadena de bloques.

2.3.1 Confección de los contratos legales inteligentes

Los LSC no son contratos en su sentido estricto, sino que son códigos anudados a la información recogida en los bloques anclados al sistema DLT, que permiten el cumplimiento de las órdenes programadas.

La confección de los LSC, se formaliza con la inclusión de la programación predeterminada contenida en los mismos en el nodo cuando se implementa el contrato, es decir, cuando se dan las condiciones necesarias para la celebración del contrato³¹.

En relación con la formalización, señala el profesor TUR FAÚNDEZ, se debe dejar constancia de que toda la negociación previa constatada en los documentos llevados a cabo en soportes tradicionales se podrán transcribir a lenguaje informático para que quede registrado, con la finalidad de que con la celebración del contrato se pueda realizar instantemente la transacción a la dirección predeterminada en el nodo, ejecutando el *script* del LSC, usando los datos enviados con la transacción. De esta forma, la presencia del LSC en la cadena de bloques serviría como base probatoria para reclamar una indemnización por incumplimiento de las expectativas contractuales.

²⁹ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 89

³⁰ WERBACH, K. / CORNELL, N., “*Contracts Ex Machina*”, 1ª edic., Duke Law Journal, 2017, p.67

³¹ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 96

2.3.2 Concertación de los contratos legales inteligentes

Conforme a lo señalado por el profesor ECHEBARRÍA SÁENZ³², la concertación de los contratos legales inteligentes por medio de una operación de DLT, utilizando para ello los LSC, no podrá surtir efecto alguno como contrato válido legalmente hasta que no se cumplan los requisitos esenciales recogidos en el artículo 1262 del C.C. y 50 del C. Com, y en particular la expresión inequívoca de consentimiento por las partes, conforme al artículo 1254 del C.C. la cual, dentro de este sistema, se lleva a cabo a través de la dación de conformidad de operar por vía electrónica, como se ha señalado en epígrafes anteriores.

De este modo, en atención, en primer lugar, al artículo 1262, párrafo primero del C.C. el cual señala que, “el consentimiento se manifiesta por el concurso de la oferta y de la aceptación sobre la cosa y la causa que han de constituir el contrato.”, cabe señalar que para que el contrato legal inteligente tenga una consideración legal conforme al ordenamiento jurídico español, deberá cumplir los requisitos de objeto, consentimiento y causa. A su vez, en segundo lugar, se debe atender a lo recogido por el artículo 50 del C. Com. el cual señala que, “los contratos mercantiles, en todo lo relativo a sus requisitos, modificaciones, excepciones, interpretación y extinción y a la capacidad de los contratantes, se regirán en todo lo que no se halle expresamente establecido en este código o en Leyes especiales, por las reglas generales del Derecho Común”, por ello, se aplicará el C.C. en cuanto a la perfección del contrato.

Por todo lo relatado, en relación con el consentimiento regido por el concurso de la oferta y la aceptación del objeto y la causa constitutivos del contrato, se deben realizar las matizaciones oportunas respecto del modo de entender la legislación a efectos de los contratos inteligentes. De este modo, conforme a lo señalado por el profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ³³, y de acuerdo con el profesor GONZÁLEZ MENESES³⁴, del artículo 23.1 de la Ley 34/2002 de servicios de la sociedad de información y de comercio el cual a respecto del cumplimiento del contenido de los artículos 1262 del C.C. y 54 del C. Com., reconoce la validez de los contratos celebrados por vía electrónica. Esto produce en la práctica la imposibilidad de ignorar la comunicación enviada electrónicamente,

³² ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables...” cit, p. 72

³³ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., *Derecho blockchain...* “cit, p. 107 - 108

³⁴ GONZALEZ MENESES, M. “Entender Blockchain: Una introducción a la Tecnología de Registro Distribuido.” Aranzadi, Cizur Menor (Navarra), pp. 110- 111

sin existir mala fe por parte del oferente, al equipararse sus efectos a los de los contratos tradicionales.

Este consentimiento, conforme a lo señalado por el Profesor IBÁÑEZ JIMÉNEZ³⁵, de los usuarios partes de la DLT, en el momento del acuerdo de ejecución del contrato a través de un LSC, debe ser inequívoco, conforme al artículo 1254 del C.C. manifestando por medio electrónico, su voluntad de operar. El objeto y la causa quedarán determinados por las partes y amparados por el contrato legal inteligente.

Por ende, y en resumen, cuando se aglutinan los requisitos recogidos en el artículo 1262 del C.C. con el consentimiento expreso del artículo 1254 del C.C. enviándose por vía digital la confirmación, por medio de la clave privada obtenida con el registro del bloque en la DLT desde el nodo del destinatario y firma electrónica de la transacción, conforme al artículo 3.2 de la LFE, el contrato queda cerrado y controladas las operaciones por los validadores de la red.

Finalmente, una vez cumplidos los requisitos civiles mencionados, y producida la firma del acuerdo contenido en la red, este se cerrará quedando amparado por los validadores de la red, los cuales actuarán con consideración de fedatarios de la formalización del contrato.

2.3.3 Momento de perfección de los contratos legales inteligentes

En cuanto al momento de perfección de los LSC, siguiendo la lógica legal aplicada por el profesor ECHEBARRÍA SÁENZ³⁶ para los LSC, deberemos atender al artículo 54 del Código de Comercio el cual nos señala que: “hallándose en lugares distintos el que hizo la oferta y el que la aceptó, hay consentimiento desde que el oferente conoce la aceptación o desde que, habiéndosela remitido el aceptante, no pueda ignorarla sin faltar a la buena fe. El contrato, en tal caso, se presume celebrado en el lugar en que se hizo la oferta. En los contratos celebrados mediante dispositivos automáticos hay consentimiento desde que se manifiesta la aceptación.”

Por ende, en lo concerniente al presente trabajo, la aceptación del contrato será el desencadenante lógico para la realización del mismo, por medio de los *Smart Contract*,

³⁵ IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., *Derecho blockchain...* cit, p. 108

³⁶ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., *“Contratos electrónicos autoejecutables...”* cit, p. 70

quedando constatada tanto la voluntad de las partes a realizar el contrato por medio de esta vía, como la de realización del contrato, conforme al artículo 54 del C. de Com.

2.3.4 Breve referencia a las obligaciones, transmisión de riesgos y competencia judicial en relación a los contratos inteligentes

En relación a las obligaciones y la transmisión de riesgos de los contratos legales inteligentes, debemos atender a la clase de contrato a la que éstos van a ser aplicados, o dicho de otro modo, a la tipología contractual para la cual los LSC van a ser configurados. Por ello, se deberá atender a la regulación pertinente a cada tipo de contrato para poder aplicarla en estos parámetros.

Del mismo modo, deberemos atender al contenido del contrato que se lleve a cabo por medio de los LSC para poder conocer la competencia judicial. De esta forma y a colación de lo señalado por el profesor ECHEBARRÍA SÁENZ³⁷, se deberá atender a lo dispuesto en el reglamento de Bruselas I Bis para conocer la CJI, cuando se contrate entre países miembros de la U.E.; al Convenio de Lugano, cuando un Español contrate con un tercero domiciliado en Chipre, Suiza o Noruega; o a la LOPJ, cuando un Español contrate con un domiciliado en un Estado tercero.

³⁷ ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables...” cit, p. 70

Bloque 3: Contratos de transporte continuado

El presente bloque se centra en los contratos de transporte continuado, constando de los siguientes puntos: el concepto de transporte continuado; la conformación de esta tipología contractual; el contenido; la duración y extinción de los mismos.

3.1 Introducción y concepto

La creación de la tipología contractual del transporte continuado se justifica como una corrección a la propia Exposición de Motivos del Código de Comercio de 1885, el cual no tenía en cuenta, dentro de los contratos de transporte, que gran parte de los mismos consistían en relaciones contractuales duraderas en el tiempo, existiendo en la práctica una pluralidad de envíos dentro del mismo contrato³⁸.

El concepto del transporte continuado se encuentra recogido en la Ley 15/2009, de 11 de noviembre, del contrato de transporte terrestre de mercancías, en adelante LCTTM, por ello se debe atender al artículo 8.1 de la citada Ley, el cual señala que: “el porteador se obliga frente a un mismo cargador a realizar una pluralidad de envíos de forma sucesiva en el tiempo”. Aunque esta no es la única definición legal que se le otorga a los contratos de transporte continuado³⁹, la tomaremos como base para el desarrollo del trabajo. Además, se debe destacar que, conforme a lo señalado por el Profesor JUAN Y MATEU⁴⁰, dicha definición es incompleta, debido a que al igual que ocurre con el contrato de transporte, el legislador no señala la obtención de un precio por parte del porteador a la hora de la realización del contrato, como contraprestación por lo envíos.

Esta modalidad contractual se caracteriza por recoger relaciones contractuales de tracto sucesivo, frente a la concepción inicial del tipo contractual de transporte, la cual se entendía como de tracto único. Para entender esta tipología, debemos atender a la libertad de pacto recogida en el artículo 1255 del C.C. lo que en la práctica lleva a que el porteador se obliga a realizar una serie de prestaciones de transporte, durante un periodo de tiempo determinado o indeterminado, frente al cargador.

³⁸ JUAN Y MATEU, F., “El transporte continuado” *Revista de Derecho del Transporte* n°6, 2010, pp.62

³⁹ Cabe señalar, que la SAP Madrid de 29 de abril de 2004 (AC 2004/1767) utiliza el término de “contrato de arrendamiento de servicios de transporte en exclusiva y de duración indefinida”; y la SAP Castellón de 29 de marzo de 2005 (JUR 2005/1417559) utiliza la terminología de “contrato-marco de transporte”.

⁴⁰ JUAN Y MATEU, F., “El transporte...” *cit.*, pp.63

Por todo lo anterior, el contrato de transporte continuado es aquel por el que un único porteador se obliga frente a un mismo cargador a realizar una pluralidad de envíos de forma sucesiva en el tiempo, por medio de un único contrato, a cambio de un precio, siendo su característica singular que se trata de un contrato de tracto sucesivo.

3.2 Conformación de los contratos de transporte continuado

Como punto de partida se debe diferenciar entre el aspecto estructural y el sustancial de este tipo contractual. De este modo, en referencia a la estructura, esta se construye conforme a las obligaciones recogidas en el artículo 8.1 de la LCTTM, junto con la normativa de la misma Ley; y en relación al aspecto sustancial conformada por los diferentes envíos que se realicen en ejecución de las obligaciones estructurales, a los cuales se le aplicará, por analogía del artículo 4.1 del C.C., las normas para los contratos de transporte de la LCTTM⁴¹.

3.2.1 Las partes y el objeto

En el contrato de transporte continuado las partes son: el porteador, el cual es el sujeto que se obliga a la realización de los envíos de forma continuada en el tiempo, a cambio de un precio; y el cargador, que es quien contrata en nombre propio el contrato de transporte continuado y frente al que el porteador se ve obligado. Las obligaciones son recíprocas, el porteador se obliga frente al cargador a la entrega de los envíos de manera continuada; y el cargador se ve obligado frente al porteador al pago del precio.

Así pues, conforme a lo señalado en el artículo 8.1 de la LCTTM, el objeto del contrato de transporte continuado es, por un lado las mercancías enviadas por el porteador, y por otro lado, el precio que debe de pagar el cargador.

3.2.2 Formalización del contrato: breve referencia a la carta de porte

Conforme a los artículo 16.1 y 16.3 de la LCTTM, el contrato de transporte continuado deberá ser formalizado por escrito cuando alguna de las partes así lo exija, y en caso de que alguna de las mismas se negase a formalizar el contrato por escrito, la parte que se niegue será considerada desistida del mismo, con la aplicación de las

⁴¹ JUAN Y MATEU, F., “El transporte... “ *cit.*, pp.67-68

consecuencias que correspondan de las recogidas en los artículos 18.2 y 19.1 de la LCTTM.

Cabe realizar una matización respecto de los contratos de transporte continuados celebrados con trabajadores autónomos económicamente dependientes, debido a que el artículo 16.4 de la LCTTM, señala que los contratos de transporte continuado celebrados con trabajadores autónomos económicamente dependientes se deberán realizar por escrito y de conformidad con la normativa recogida en la Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del Trabajador Autónomo⁴².

Una vez mencionado el carácter general de la forma que se debe seguir para la formalización del contrato de transporte continuado, se debe entrar a hablar de la carta de porte, por la que se entiende el documento jurídico declarativo que prueba la existencia de un contrato de transporte y el cual contiene la información sobre los términos en que se produjo el acuerdo y atribuye derechos sobre la mercancía transportada⁴³. La carta de porte queda regulada en la LCTTM en sus artículo 10 a 16, y específicamente, en relación a los contratos de transporte continuado, se debe atender al artículo 16.2 de la LCTTM, el cual señala que: “este contrato servirá de marco a las cartas de porte que hayan de emitirse para concretar los términos y condiciones de cada uno de los envíos a que diera lugar”. Es decir, el contenido de la carta de porte estará conformado por lo pactado por la partes en el contrato único realizado para la consecución del transporte continuado.

3.2.3 Carta de porte emitida electrónicamente

Ante el creciente desarrollo de las nuevas tecnologías y el creciente desarrollo del comercio internacional y su relación con el transporte, el legislador permitió la emisión electrónica de la carta de porte, si bien condicionada al previo acuerdo de los contratantes, como señala el artículo 15.1 de la LCTTM, que señala: “si las partes están de acuerdo, podrán emitir la carta de porte por medios electrónicos con arreglo a la legislación vigente.”

⁴² JUAN Y MATEU, F., “El transporte... “ *cit.*, pp.69

⁴³ GUERRERO LEBRÓN, M.J., “La carta de porte: requisitos de emisión y funciones”, *Revista de Derecho de Transporte* nº6, 2010, pp. 81-97

Por ello, la carta de porte electrónica tan solo puede ser emitida si las dos partes del contrato esta conformes con dicha práctica y en caso contrario el uso de este medio no surtirán efecto si la decisión de uso ha sido tomada de manera unilateral. Y conforme a las consecuencias de dicha forma de actuar, se le aplicarán las mismas, en relación a la negativa de alguna de las partes a la emisión de la carta de porte en formato papel, la consideración de desistido del contrato, conforme al artículo 10.6 de la LCTTM⁴⁴.

Sin embargo, debido a que estamos ante un contrato no formal, de manera que la carta de porte no es sino un instrumento declarativo y no constitutivo del contrato, este podrá ser concertado por vía electrónica, aunque no se haya pactado previamente la utilización de medios electrónicos, pues así lo autoriza el artículo 23.2 de la Ley 34/2002, de 11 de julio, de servicios de la sociedad de la información y de comercio electrónico⁴⁵.

En cuanto al contexto internacional, la e-carta de porte tiene validez en España desde agosto de 2011 tras la aceptación del Protocolo Adicional al Convenio relativo al Contrato de Transporte Internacional de Mercancías por Carretera, relativo a la carta de porte electrónica, firmado en Ginebra el 20 de febrero de 2008.

A respecto de la normativa CMR, su artículo 1, inciso tercero, ofrece una definición exacta de lo que se entiende por carta de porte electrónica, señalando que: “se entenderá una carta de porte emitida mediante comunicación electrónica por un transportista, un remitente o cualquier otra parte interesada en la ejecución de un contrato de transporte al que le sea de aplicación el Convenio, incluyendo las indicaciones digitales relativas a la comunicación electrónica en forma de datos adjuntos o unidas de otra forma a dicha comunicación electrónica, en el momento de su expedición o posteriormente, de forma que pase a ser parte integrante de la misma.” Esta definición es la que debe tomarse en consideración para comprender la figura de la carta de porte emitida electrónicamente.

Del mismo modo, la normativa CMR realiza una similitud en cuanto a la carta de porte tradicional y la emitida electrónicamente, señalando en su artículo 2.2 que:

⁴⁴ ECHEBARRÍA SÁENZ, J. A “*La carta de porte emitida electrónicamente*” en Comentarios a la ley de transporte terrestre, Duque Domínguez, J/Martínez Sanz, F. (Dir.) Aranzadi Thomson-Reuters, Pamplona 2010, p. 192

⁴⁵ GUERRERO LEBRÓN, M.J., “*La carta de porte: requisitos de emisión y funciones*”, Revista de Derecho de Transporte nº6, 2010, pp. 96

“toda carta de porte emitida conforme al presente Protocolo será considerada como equivalente a la carta de porte a que se refiere el Convenio, y por ello, tendrá la misma fuerza probatoria y producirá los mismos efectos que esta última.”, otorgándole la misma fuerza probatoria y eficacia que la de la carta de porte escrita y firmada manualmente. Y también, a este respecto, en cuanto a su contenido, señala la CMR, en su artículo 4.1 que será el mismo que al que el Convenio relativo al Contrato de Transporte Internacional de Mercancías por Carretera refiere para la carta de porte.

Por otro lado, en cuanto a la certificación de la e-carta de porte, las partes deberán certificarla mediante firma electrónica fiable que garantice su vínculo con la carta de porte electrónica, como señala el artículo 3.1. Cabe señalar, que la firma a la que se refiere el mencionado artículo es la recogida en el artículo 3.2 de la Ley 59/2003, de 19 de diciembre, de firma electrónica, denominada firma electrónica avanzada.

3.3 Contenido

El contenido de los contratos de transporte continuado viene unido al objeto de los mismos debido a que se debe tratar tanto la obligación del porteador de realizar una pluralidad de envíos de forma sucesiva en el tiempo, como la obligación por parte del cargador de pagar el precio de los mismos. El propio contenido del contrato conlleva un derecho para cada una de las partes, puesto que con la formalización del contrato, el cargador tiene el derecho de que se satisfagan los envíos por parte del porteador, y el propio porteador tiene un derecho frente al cargador de que se le satisfaga el precio acordado.

De este modo, en primer lugar se debe comenzar hablando de la obligación a la que queda sujeto el porteador por medio de los contratos de transporte continuados, que es la realización de una pluralidad de envíos de forma sucesiva en el tiempo, tal y como señala el artículo 8.1 del LCTTM. Conforme a lo señalado por el Profesor JUAN Y MATEU⁴⁶, la perpetuidad en el tiempo de los envíos puede ser tanto periódica, como solamente repetida, es decir, con o sin regularidad temporal, y este hecho es el que dota a esta tipología contractual de poder calificarlos como contratos de tracto sucesivo.

⁴⁶ JUAN Y MATEU, F., “*El transporte...*” *cit.*, pp.70

Al mismo tiempo, conforme al artículo 8.2 de la LCTTM, el contenido del contrato puede ser libremente pactado por las partes, en el momento de contratar o antes de su inicio. Esto en la práctica se manifiesta en la existencia de dos formas del contrato de transporte continuado: por un lado se encuentra la forma cerrada, por la cual quedan programados de forma exacta el número de envíos, las mercancías, las fechas... que el porteador debe cumplir con exactitud; y por otro lado, la forma abierta, por la que el cargador podrá decidir de manera autónoma las condiciones de los transportes.

El legislador admite ambas configuraciones, pero impone un límite en relación al derecho del cargador, a colación de la denominada forma abierta, por medio de las exigencias de buena fe, recogidas en los artículo 57 del C. de C. y los artículo 7.1 y 1258 del C.C. y en caso de ser infringido el principio de buena fe por parte del cargador, el porteador podrá oponer la *exceptio doli*⁴⁷. Por otra parte, en caso de que el incumplimiento fuese por parte del porteador, se aplicaría el régimen jurídico de responsabilidad del porteador en el contrato de transporte, recogido en los artículos 46 y ss. de la LCTTM.

En segundo lugar, se debe entrar a desarrollar la segunda parte del contenido, el cual versa sobre la obligación que tiene el cargador, o el destinatario de pagar el precio al porteador, conforme a lo recogido en el artículo 37 de la LCTTM. El legislador prevé libertad de pacto entre las partes para realizar la obligación del pago, tan solo señala la normativa que en los casos de que se formalizase un pago periódico se deberán seguir las estipulaciones legales recogidas en la LCTTM en su artículo 39.3, el cual señala que: “[...] si las partes hubiese acordado el pago periódico [...] el pago no será exigible hasta el vencimiento del plazo convenido”. Y para finalizar esta obligación de pago, se debe señalar que en caso de no pactar nada las partes para el cumplimiento de la misma, se aplicará el régimen general sobre el devengo del precio del transporte, recogido en el artículo 39.1 de la LCTTM⁴⁸.

Finalmente, y en relación con la SAP Madrid de 31 de octubre de 2005 (JUR 20006/29016), se debe destacar la posibilidad que tienen las partes de añadir un pacto de exclusiva a favor de alguna de las partes. La sentencia señala esta posibilidad, por la cual el porteador se comprometería a no transportar mercancías que pudiera entrar en

⁴⁷ Del mismo modo al derecho del acreditado a disponer de la línea de crédito: JUAN Y MATEU, F., “La extinción de los contratos bancarios de apertura de crédito”, Granada, 2001, pp.9 y ss.

⁴⁸ A. EMPARANZA, “Artículo 39”, *Comentarios a la Ley del Transporte Terrestre*, p. 493

competencia directa o indirecta con los productos comercializados por el cargador y a no contratar ni entablar pactos o negociaciones con proveedores o clientes del cargador, teniendo libertad, en cambio, para transportar cualquier otro tipo de mercancías.

3.4 Duración

En relación a la duración del contrato de transporte continuado, se debe atender al artículo 43 de la LCTTM, el cual en su primer inciso señala la posibilidad de que tengan un plazo de duración determinado, y en su apartado segundo recoge la posibilidad de que se pacten por tiempo indefinido. Es decir, existe libertad de disposición por las partes, en relación a la duración del contrato. Por último, se debe señalar que, el propio artículo 43.1 *in fine* de la LCTTM, recoge que ante la posibilidad de que nada se pacte por las partes se entenderá que han sido pactados por tiempo indefinido.

Cabe añadir, que la duración del contrato se puede ver sometida a la figura de la prórroga o renovación, recogida en el artículo 43.1 de la LCTTM, siempre y cuando esta se realice antes de que el contrato pierda su vigencia, como señala la mayoría de la doctrina.

3.5 Causas de extinción

En cuanto a las causas de extinción de los contratos de transporte continuado cabe señalar que existen dos tipos de causas, por un lado la extinción por causas ordinarias, y por otro lado, la extinción por causas extraordinarias.

En relación a las causas de extinción ordinarias, de acuerdo con lo señalado por el Profesor JUAN Y MATEU, se debe atender a si el contrato es configurado con un plazo de duración determinada o de carácter indefinido. De este modo, si el contrato contiene un plazo de duración determinada, conforme al artículo 43.1 de la LCTTM, este se extinguirá por el transcurso del tiempo pactado, realizándose la extinción de forma automática. De otro modo, si el contrato de transporte continuado está configurado por tiempo indefinido, conforme al artículo 43.2 de la LCTTM, este se extinguirá por medio de denuncia interpuesta por cualquiera de las partes.

Se deben cumplir una serie de requisitos en relación a la extinción de los contratos establecidos por tiempo indefinido, debiendo ésta cumplir tres pautas: en primer lugar, la denuncia deberá ser hecha de buena fe, conforme a los artículo 57 y del C.de C. y el artículo 1258 del C.C.; en segundo lugar, la misma deberá ser notificada por escrito, o por cualquier otro medio que permita acreditar la constancia de su percepción; y en tercer lugar, la denuncia deberá ser notificada con un plazo de antelación razonable, que en ningún caso podrá ser inferior a treinta días naturales⁴⁹.

En relación a las causas de extinción extraordinarias, la LCTTM no recoge nada en relación a las mismas, pero es posible la extinción, tanto de los contratos configurado por plazo de tiempo determinado, como indefinido, por medio de denuncia de cualquiera de las partes que se base en un justa causa, no requiriendo preaviso⁵⁰.

⁴⁹ JUAN Y MATEU, F., *“El transporte...”* “*cit.*”, pp.74

⁵⁰ PAZ-ARES.C, Díez-PICAZO L., BERCOVITZ R. y SALVADOR P., *“Comentario al Código Civil”*, Madrid, 1993, p. 1512

Bloque 4: funcionamiento del sistema

El objeto de este bloque se centra en establecer una conexión funcional de la tecnología Blockchain y el sistema DLT, con los *Smart Contract* y los contratos de transporte continuado, en aras de poder tener una aplicación práctica, focalizándolo sobre el objeto del trabajo.

4.1 Funcionamiento de la tecnología Blockchain sobre el sistema DLT

Para comenzar la explicación del funcionamiento global del sistema, se debe partir de su base. La base de este sistema es la denominada tecnología de registros distribuidos, o DLT, la cual es el engranaje angular que permite la descentralización y dispersión de forma equitativa, de la información contenida en las Blockchain, a lo largo de toda la red. Su funcionamiento se puede equiparar al de un libro registral, cuyo manejo queda a expensas de los usuarios de la tecnología Blockchain.

Sobre el sistema DLT se sienta la tecnología Blockchain, siendo esta la base virtual de la información aportada por las partes, cuya finalidad es la de almacenar y custodiar la misma, dotando al mismo tiempo a cada una de las partes y usuarios de la red, del estado en tiempo real de las mercancías y de su ubicación. La forma de proceder, como ha quedado reflejado a lo largo del presente trabajo, comienza con la inserción de cada fragmento de la información en un bloque, el cual tendrá las características propias de su tecnología. Para el cierre del bloque es necesario que las partes lo firmen, por medio de la firma avanzada, recogida en el artículo 3.2 de la LFE. Una vez queda cerrado el mismo, con la información aportada por las partes en él, este se debe registrar en el sistema DLT conformándose un nodo, o punto de emisión y recepción de datos, creándose un punto de anclaje en el sistema DLT.

Con el registro del bloque cerrado se crea un *hash*, o huella digital, del que se obtiene una clave pública que permite el acceso al contenido del mismo a todos los usuarios de la red, pudiendo crearse claves privadas para el acceso restringido a la información, para las partes contratantes, posibilitando con esa clave modificar o introducir nuevos datos al mismo.

Una vez observado cómo se crea un bloque, se debe señalar que por medio de la denominada función *hash*, se pueden unir los diferentes bloques correspondientes a los

contratantes, con la finalidad de que cada uno de ellos contenga una información adicional para su posterior desarrollo práctico.

Finalmente, cabe señalar que el funcionamiento de la tecnología *Blockchain* se sustenta en el consenso mayoritario de los miembros de la red, actuando como fedatarios públicos, debido a que dos de las principales características de este sistema son la seguridad y la transparencia. Por ello, para que la aportación de información en los bloques tenga un validez funcional, es necesario el cumplimiento de dos requisitos: en primer lugar, el consentimiento por parte de los usuarios, por medio de consenso entre los mismos, de que la operación se realice; y en segundo lugar, que se actúe conforme a un protocolo de consenso, basado en pautas regladas de verificación y construcción de los bloques. Se debe matizar que la verificación de los parámetros de la *Blockchain* por parte de los usuarios se realiza de modo que los mismos tan solo son conocedores de un fragmento del acuerdo, siendo el consenso la suma de todas las validaciones.

4.1.1 Aplicación del los SC al sistema

Los SC son los programas configurados mediante instrucciones, cuya función es desplegar una acción automática, sin necesidad de control humano, sobre la plataforma DLT, con el fin de dar movilidad a la información contenida en los bloques. Éstos conectan los nodos digitales, o puntos de anclaje creados con el registro de los bloques en el sistema DLT, con los bloques, erigiéndose como medio instrumental para que la información contenida en los bloques se ejecute de una manera predeterminada y automática.

Por todo lo anterior, este sistema se basa en la operación que las partes quieren llevar a cabo por medio de la DLT, ejecutándose conforme a la programación recogida en los *Smart Contracts*, con la información establecida en la cadena de bloques.

4.2 Validez legal de los SC: los LSC y la aplicación del sistema a los contratos de transporte continuado

4.2.1 Validez legal de los SC como contratos: los LSC

Para que los *Smart Contract* puedan ostentar validez legal y ser utilizados como el medio idóneo de conexión entre la tecnología DLT y la de Blockchain, en relación al presente trabajo, es necesario que sean conformados como *Legal Smart Contract*, los cuales son una vertiente de los SC.

Los LSC son, como ya se ha señalado, la vertiente de los SC encaminada a ser utilizados para la realización de un contrato. Para que estos ostenten la consideración legal de un contrato es necesario que cumplan los requisitos legales del artículo 1261 del C.C.

Por ello, para explicar el desglose normativo que aboca a la legalidad de estos LSC, se debe partir de los artículos 1278 del C.C. y 51 del C. de C. los cuales señalan la libertad de forma de los contratos, y del artículo 3, puntos 6,7 y 8 de la LFE, así como del artículo 326 de la LEC, los cuales señalan la inexistencia de diferencias entre los medios de expresión físicos y digitales.

Una vez que, en base a la normativa mencionada, se válida esta forma contractual, para que esta tenga consideración legal de contrato debemos acudir, al tener la consideración de contratos mercantiles, al artículo 50 del C. de C. el cual señala que los contratos deben adecuarse a los medios establecidos por el Derecho Civil. De este modo, conforme al artículo 1261 C.C. para dotar de dicha consideración a los LSC, será necesario que cumplan los requisitos de consentimiento, objeto y causa.

Una vez programado el Legal Smart Contract conforme a la normativa de Obligaciones y Contratos, se debe señalar que este debe tener una relación directa con la consecuencia contractual, dotando a la acción realizada por los usuarios parte, de la consideración de contrato a efectos legales.

Finalmente, se debe señalar que la función del LSC es la de dotar al contenido de información aportado en los bloques por lo usuarios, la condición de contrato, debido

a que, con su despliegue funcional, esta información acatará las normas del Derecho Civil.

4.2.2 Aplicación del sistema a los contratos de transporte continuado

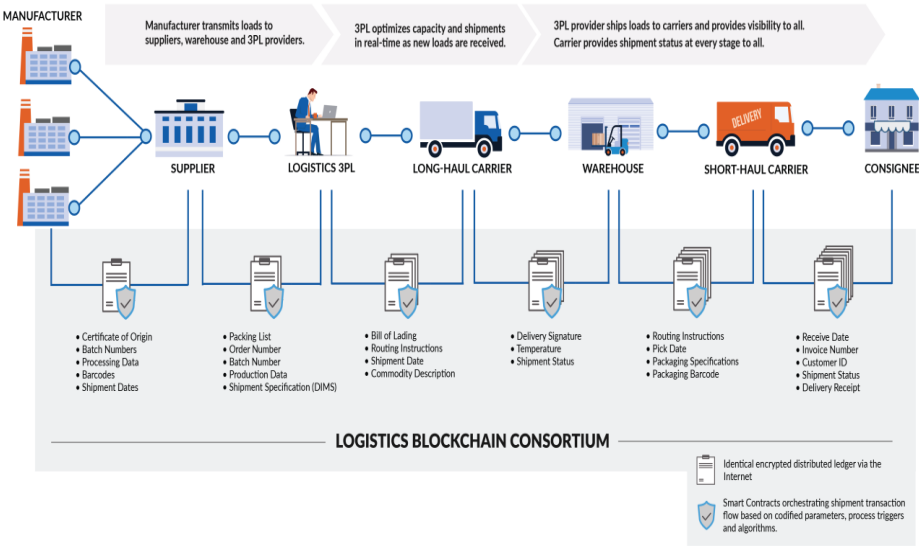
Una vez explicado el funcionamiento global del sistema, así como la utilidad de los *Smart Contract*, es necesaria la aplicación de éste al objeto del trabajo, que son los contratos de transporte continuado.

Partiendo de la definición de estos contratos, recogida en el artículo 8.1 de la LCTTM, en primer lugar, se debe señalar que la información que debe quedar contenida en cada uno de los bloques es tanto la obligación por parte del porteador de realizar los envíos de una forma continuada, como la del cargador de pagar un precio. Estas obligaciones pueden, o ir acompañadas de las condiciones relativas al transporte, ya sea: número de envíos, mercancías, precio... (forma cerrada) en aras de obtener el objeto propio de esta tipología contractual; o utilizar la forma abierta, por la cual el cargador decidirá de manera autónoma las condiciones de los transportes. Cada uno de los bloques, deberá contener las condiciones respectivas a cada envío, dado que estamos ante una tipología contractual de tracto sucesivo, por lo que, al conformar cada uno de los bloques con la información necesaria, su ejecución será directa.

En segundo lugar, unido a cada uno de los bloques que contienen las condiciones de los envíos, así como las obligaciones reciprocas de las partes, debe ir anexado un bloque que contenga la carta de porte electrónica, la cual contendrá toda la información que recoge el artículo 10 de la LCTTM, para cada uno de los envíos. Estas deben ser firmadas electrónicamente por las partes, mediante la firma electrónica avanzada regulada en el artículo 3.2 de la LFE, con la finalidad de garantizar el vínculo de la partes con ésta.

Por todo ello, una vez señalado el contenido que debe ostentar cada uno de los bloques, se puede indicar que el sistema aplicado a los contratos de transporte terrestre tiene como estructura la operación que las partes quieren llevar a cabo, depositando toda la información del contrato continuado en los bloques, y utilizando como base la tecnología DLT para su distribución a lo largo de la red. Esta se ejecutará conforme a la programación de los Legal Smart Contract y será susceptible de obtener la aprobación

mediante consenso de todos los usuarios de la red Blockchain, actuado estos como fedatarios públicos, con la finalidad de dar validez a la operación.



51

⁵¹ GLOBALTRANZ, “ *An introduction to Blockchain Technology in logistics: part 1*”, 2018. (<https://www.globaltranz.com/blog/blockchain-technology-transform-logistics/>) Consultado el 16/03/2019

V. Conclusión

Con el objeto de dar por finalizado el presente Trabajo de Fin de Grado, y tras la investigación llevada a cabo para realizar el mismo, me encuentro en disposición de realizar las siguientes conclusiones. En este apartado se van a analizar cada uno de los bloques contenidos en el trabajo, realizando una opinión personal acerca del contenido de los mismos.

Señalado lo anterior, en primer lugar, en relación al primer bloque, el cual contiene toda la información acerca de la tecnología *Blockchain* y el sistema de registros distribuidos, cabe señalar que, la utilización de estas dos tecnologías como base para el objeto del presente trabajo tiene una gran utilidad práctica, debido a que es el engranaje perfecto que lleva a desarrollar todo el proceso posibilitando la creación del sistema.

Conforme a lo señalado por los diversos autores mencionados a lo largo del trabajo, esta tecnología se erige como el medio idóneo para el desarrollo del presente trabajo, debido a que permite contener toda la información en una plataforma digital y posteriormente distribuirla a lo largo de toda la red, con el fin de que todos los usuarios de la misma tengan conocimiento de dicho contenido. Esto, a mi humilde parecer, permite una mayor transparencia y control de las actuaciones realizadas por las partes, ya que cuanto mayor es el número de personas que conocen de un acuerdo, en este caso un contrato, menores son las posibilidades de incurrir en un ilícito; y, por el contrario, en caso de que el mismo se produjese, proporcionaría una mayor facilidad probatoria a la parte perjudicada a la hora de demostrar dicho perjuicio ante los Tribunales. A su vez, dota de un control exacto y a tiempo real de las mercancías, desde el punto de origen hasta el punto de destino pactado por las partes.

En cuanto a las desventajas que puede provocar la aplicación de estas tecnologías se encuentra la necesidad de una inversión importante por parte de las empresas contratantes, en aras de conseguir una infraestructura tecnológica suficiente para permitir de manera sistemática la concertación del contrato; a su vez, el temor de la seguridad que estos sistemas crean a los nuevos usuarios, dado que la privacidad y el control de la información son dos de los elementos claves de la negociación de un

contrato; y también las dudas acerca de la dotación de calidad de fedatarios públicos a los usuarios de la red.

Todas las desventajas mencionadas anteriormente, tiene su contrapunto positivo, convirtiéndose en ventajas, debido a que, en relación a la necesidad de una inversión por parte de las empresas que quieran dotar de esta tecnología, sí que es cierto la necesidad de la misma, pero esta sería un coste de instalación, es decir, esto no se convertiría en costes fijos para la misma, a excepción de los gastos de mantenimiento, y a la larga, éstas reportarán grandes beneficios a las propias empresas ya que la utilización de las mismas no suponen coste alguno, eliminándose el uso del papel. A la larga se traducirá en la necesidad de un menor número de personas, pero más cualificadas, lo que conllevará un ahorro sustancial a las empresas en mano de obra.

Por otra parte, en relación a la inseguridad que provoca el uso de estas tecnologías, cabe señalar que la utilización de este sistema, puede crear grandes desconfianzas, en cuanto a seguridad y protección de datos se refieren, pero, tras la realización del presente trabajo, he podido observar que este sistema queda blindado ante posibles ataques por parte de *hackers*, ya que su sistema de encriptación es realmente fiable y la información contenida puede ser controlada por las partes en todo momento, siendo constatado por los diversos autores que cito a lo largo del presente trabajo. A este respecto cabe añadir que el riesgo de la utilización de este sistema es inferior al tradicional, debido a que el sistema de encriptado es similar al utilizado por *Bitcoin*, el cual hasta la fecha no ha tenido ningún tipo de incidencia que llevase a pensar que el sistema es inseguro.

Por otro lado, en relación a la dotación de calidad de fedatarios públicos a los usuarios de la red, este es el tema más controvertido de la utilización de estas tecnologías. En mi opinión, dado que el sistema se lleva a cabo mediante un protocolo de actuación, debidamente conformado respecto a la legalidad, y cada operación debe ser aprobada por medio del consenso de los usuarios, siendo los mismos los participantes del mercado en que se va a aplicar la operación validada, hace pensar que, los mejores posicionados para dar validez a los acuerdos, en este caso contratos, son los propios competidores. Es decir, si se fuese a llevar un acuerdo que fuese a afectar a otros usuarios de forma ilícita, el mismo no se realizaría, por falta de consentimiento de los mismos usuarios. Por ende, la dotación de fedatario público a los propios usuarios,

conlleve la eliminación de la figura de los notarios, así como de los bancos físicos, ya que las transacciones se realizan por dinero virtual. La desaparición de terceras partes, como son los notarios y los bancos, permite que la transferencia se realice con mayor celeridad; disminuyan las comisiones; y se reduzcan los costes de abonar los aranceles pertinentes.

Finalmente, cabe matizar que el riesgo que puede existir con el uso de los *Bitcoin*, en vez de acudir a los bancos, en relación al riesgo de la transferencia de valor del dinero con el cambio de moneda que achacan ciertos autores, es el mismo que existe en el sistema tradicional. Por lo tanto, debido a que este sistema es más eficaz, elimina el factor del error humano y mantiene, que no aumenta, el riesgo de transferencia de valor del dinero, hace más útil su uso.

Por todo ello, bajo mi punto de vista, tanto la tecnología Blockchain, como el sistema de registros distribuidos aportan seguridad, transparencia y eficacia.

En segundo lugar, respecto a la información contenida en el segundo bloque, cabe señalar que, junto a las tecnologías mencionadas con anterioridad, los contratos inteligentes o *Smart Contracts*, son los conectores indispensables para el funcionamiento del sistema global, ya que son el motor de desarrollo de la información contenida en los bloques, conectando por un lado la información contenida en las Blockchain, con el sistema de registros distribuidos, como por otro lado, desarrollando la información contenida en los bloques, conforme a una programación predeterminada. A su vez, es el engranaje que permite proporcionar a la información valor jurídico, ya que por medio de su vertiente *Legal Smart Contracts*, al ser predeterminados conforme a las normas de Obligaciones y Contratos, dotan de las características necesarias a los mismos, para ser considerados contratos legalmente establecidos.

Su regulación legal es incierta, debido a que no existen muchas aproximaciones legales en cuanto a esta figura, pero lo que sí que es cierto, es que conforme a lo señalado por los autores referenciados, y la lógica aportada por mi parte, la aplicación de los LSC pueden abocar claramente a la dotación de validez legal contractual a la información contenida en los bloques, ya que como se ha demostrado a lo largo del trabajo, nada lo impide.

En tercer lugar, en relación al tercer bloque, el cual contiene toda la información relativa a los contratos de transporte continuado, cabe señalar que, la aplicación de las tecnologías señaladas con anterioridad, requerían de un contrato de tracto sucesivo, ya que perdería su utilidad práctica en un contrato de tracto único. Esto es debido a que este sistema en su conjunto está pensado para realizar acuerdos instantáneos, proporcionando celeridad en las comunicaciones y en el perfeccionamiento del mismo, por ello se eligieron los contratos de transporte continuado como tipología contractual aplicable al sistema. Esto no quiere decir que no se pueda aplicar a la totalidad de los contratos, transacciones o situaciones análogas. Este sistema es perfectamente aplicable a los mercados de nuestro país, aunque mayoritariamente el tejido empresarial existente sean PYMES, como es la situación de España.

El sistema, como se ha señalado, dota de facilidad de acceso a la información, celeridad en su aplicación y gran seguridad, y por lo tanto se erige como medio idóneo para ser aplicado a la logística de transporte.

En cuarto lugar, a respecto del último bloque del presente trabajo, cabe mencionar que la simulación de funcionamiento de este sistema, se ha llevado a cabo por medio de ejemplos que se están llevando a la práctica o se van a llevar a cabo. Existen grandes puestas en práctica, que connotan la utilidad del uso de las nuevas tecnologías, tanto de la tecnología Blockchain por sí sola, como del sistema objeto del presente trabajo, por ello, me dispongo a mencionar alguno de los ejemplos más significativos, de las dos vertientes señaladas.

De este modo, en cuanto a las empresas, entre otras, que utilizan la tecnología Blockchain están⁵²: Apple, para datos de marca temporal; Facebook, para mejorar la seguridad de los datos y la privacidad de los usuarios; Google, para mejorar la seguridad del servicio en la nube y para la protección de datos; Ford, para mejorar las tecnologías de movilidad; Toyota, para mejorar la tecnología de conducción autónoma; Walmart, para rastrear el movimiento de los agricultores a las tiendas; UPS, como solución de administración y monitoreo logístico; y finalmente, Maersk, para rastrear el movimiento de envíos entre puertos.

⁵² 101 BLOCKCHAIN, “ 20 empresas que están implementado la tecnología blockchain”, 2018. (<https://101blockchains.com/wp-content/uploads/2018/12/empresas-que-implementan-blockchain.jpg>) Consultado el 20/05/2019

Y por otro lado, cabe mencionar la existencia de un proyecto que se está llevando a cabo, que utilizará el sistema objeto del presente Trabajo de Fin de Grado. A este respecto se debe señalar que el proyecto de utilización del sistema⁵³, versará sobre el empleo del sistema Blockchain de la asociación de cargadores Aeutransmer con el objeto de unir, para el 2020/2021, a los gigantes de la distribución como El Corte Inglés, Decathlon, Ikea, Bricomart o Fnac con el fin de automatizar todo el proceso de transporte de mercancías realizado por carretera, ferrocarril, barco y avión.

Finalmente, me dispongo a realizar una breve reflexión personal acerca del trabajo en su conjunto. En primer lugar, me gustaría señalar que, una vez realizada la investigación relativa al presente trabajo, debo decir que el tema me ha resultado muy innovador y realmente efectivo en la práctica. La utilidad del mismo está siendo constatada en la práctica con las medidas que están llevando a cabo las grandes empresas, para digitalizar toda la contratación y mejorar el control de sus servicios. Esto no es más que un ejemplo de la gran celeridad con la que evoluciona la tecnología, y teniendo en cuenta la unión casi inseparable que tiene la sociedad con esta, si queremos que el Derecho no se estanque y evolucione conforme a la sociedad, debemos utilizar, entre otros, los medios del presente trabajo.

La utilización de este tipo de tecnologías es un hecho. Ciertos autores lo conciben como la “cuarta revolución industrial”, ya que el cambio es tan significativo como la llegada del barco de vapor. En mi opinión, como he mencionado con anterioridad, las grandes empresas están utilizando estas tecnologías y el Derecho debe regularlas en aras de poder sustanciar ante los tribunales posibles ilicitudes y establecer el correcto proceder de los usuarios.

Por todo ello, queda constatada la imperante necesidad de abarcar las nuevas tecnologías por parte del Derecho para tratar de dar respuesta a la práctica empresarial actual y que está en continuo proceso de evolución.

⁵³ BLÁZQUEZ, S. “La mitad del transporte español de mercancías hace su blockchain”, *Blockchain economía*, 2019. (<https://www.blockchaineconomia.es/asociacion-de-cargadores-aeutransmer-blockchain/>) Consultado el 24/05/2019.

VI. Bibliografía

Libros

- DÁVARA RODRIGUEZ, M.A., “*Manual de Derecho Informático*”, 11ª edic., Aranzadi, Pamplona, 2015.
- ECHEBARRÍA SÁENZ, J. A “La carta de porte emitida electrónicamente” en *Comentarios a la ley de transporte terrestre*, Duque Domínguez, J/Martínez Sanz, F. (Dir.) Aranzadi Thomson-Reuters, Pamplona 2010, p. 192.
- GONZALEZ MENESES, M. “*Entender Blockchain: Una introducción a la Tecnología de Registro Distribuido.*” Aranzadi, Cizur Menor (Navarra).
- IBÁÑEZ JIMÉNEZ , J.W., “*Derecho blockchain y de la tecnología de registros retribuido*”, 1ª edic., Aranzadi, Madrid, 2018.
- PAZ-ARES.C, Díez-PICAZO L., BERCOVITZ R. y SALVADOR P., “*Comentario al Código Civil*”, Madrid, 1993, p. 1512.
- RASKIN, M., “*The Law and Legality of smart Contracts*”, 1ª edic., Georgetown Law Technology Review, 2017.
- TUR FAÚNDEZ, C. “*Smart Contract: análisis jurídico*”, 1ª edic., Editorial Reus, Madrid, 2018.
- WERBACH, K. / CORNELL, N., “*Contracts Ex Machina*”, 1ª edic., Duke Law Journal, 2017.

Revistas

- DOLADER RETAMAL, C. / BEL ROIG, J. / MUÑOZ TAPIA, J.L., “La tecnología blockchain: fundamentos, aplicaciones y relación con otras tecnologías disruptivas” *Economía industrial*, nº 405, 2017, p. 39.
- ECHEBARRÍA SÁENZ, M., “Contratos electrónicos autoejecutables (Smart Contract) y pagos con tecnología blockchain” *Revista de Estudios Europeos*, nº 70, 2017, p. 70.
- EMPARANZA, A., “Artículo 39”, *Comentarios a la Ley del Transporte Terrestre*, (dir. Duque/Martínez Sanz), Cizur Menor 2010, p. 493.
- GAVÍN, A., “¿Es blockchain (ciber) seguro?” *Red de seguridad: revista especializada en seguridad informática, protección de datos y comunicaciones*, nº 80, 2018, 34-35.

- GUERRERO LEBRÓN, M.J., “La carta de porte: requisitos de emisión y funciones”, *Revista de Derecho de Transporte* nº6, 2010, pp. 81-97
- JUAN Y MATEU, F., “El transporte continuado” *Revista de Derecho del Transporte* nº6, 2010, pp. 62 y ss.
- PORXAS ROIG, N. / CONEJERO MONTERO, M^a P., “Tecnología blockchain: Funcionamiento, aplicaciones y retos jurídicos relacionados”, *Actualidad jurídica Uría Menéndez*, nº. 48, 2018, pp. 24-35.

Recursos web

- BLÁZQUEZ, S. “La mitad del transporte español de mercancías hace su blockchain”, *Blockchain economía*, 2019. (<https://www.blockchaineconomia.es/asociacion-de-cargadores-aeutransmer-blockchain/>) Consultado el 24/05/2019.
- GLOBALTRANZ, “An introduction to Blockchain Technology in logistics: part 1”, 2018. (<https://www.globaltranz.com/blog/blockchain-technology-transform-logistics/>) Consultado el 16/03/2019
- GRUPO DE INVESTIGACIÓN BISITE, Universidad de Salamanca, “*siete ventajas del blockchain*”, 2018. (https://bisite.usal.es/es/blog/formacion/18/08/20/blockchain/ventajas-master-bisite_consultado_el_08/04/2019) Consultado el 15/03/2019
- IBÁÑEZ JIMÉNEZ, J.W., “*Derecho blockchain...*” cit, p. 23.- en base al recurso web (<https://www.elindependiente.com/economía/2018/03/16/gobierno-blockchain-acuerdo-alastria/>) Consultado el 01/04/2019
- PASTOR, J. “*qué es Blockchain: la explicación definitiva para la tecnología más de moda*”, 2017. (<https://www.xataka.com/especiales/que-es-blockchain-la-explicacion-definitiva-para-la-tecnologia-mas-de-moda>) Consultado el 10/03/2019
- 101 BLOCKCHAIN, “*20 empresas que están implementado la tecnología blockchain*”, 2018. (<https://101blockchains.com/wp-content/uploads/2018/12/empresas-que-implementan-blockchain.jpg>) Consultado el 20/05/2019